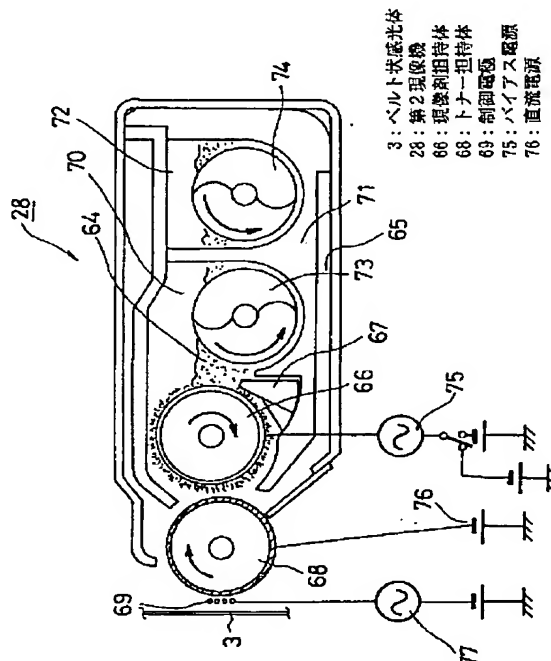


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 15 頁)

(74)代理人 弁理士 中村 智廣 (外2名)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体及びトナー担持体間に形成させる手段とを備えた現像装置において、前記現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換える電界切換手段を備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体及びトナー担持体間に形成させる手段とを備えた現像装置において、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを電氣的に剥離させて、現像剤担持体上へ戻す履歴解消手段を備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項3】 前記履歴解消手段が、円周方向に少なくとも3つ以上に分割された電極を有する回転自在な円筒状部材で、トナー担持体に近接し且つ現像剤担持体上の磁気ブラシに接触するように配置され、トナー担持体に対向している前記電極にはトナーが履歴解消手段へ飛翔する電界となる電圧が印加され、現像剤担持体上の磁気ブラシと接触している電極にはトナーが履歴解消手段から現像剤担持体上の磁気ブラシへ移動する電界となる電圧が印加されていることを特徴とする請求項第2項記載の現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、一般に画像形成装置等々に使用される現像装置に関し、特に、例えばコンピューター、ファクシミリ、CAD等のプリンターとして用いられ、帯電・露光・現像の各工程を複数回繰り返して静電潜像担持体上に複数色の顔画像の形成が行われる多色電子写真装置に使用される現像装置に関し、更に詳細には、磁気ロールを用いてトナーをトナー担持体に付着させトナー担持体の近傍に離れて配置された制御電極を有し、これにより、現像領域においてトナークラウドを形成し潜像を現像する現像装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真技術を使用した多色画像形成装置としては、種々の方式のものがある。その一つとしては、感光体ドラム上に各色のトナー像を順次形成し、この感光体上に形成された各色のトナーを、転写ドラムの周囲に保持された記録用紙上に順次重ねて転写して多色画像を形成する方式のものがある。この場合には、感光体ドラムの周囲に、帯電器、露光部、各色に対応した複数の現像器、転写部及びクリーニング装置を配置し、感光体ドラムの1回転毎に帯電、露光、現像、転写、清掃という工程を繰り返す。これにより感光体ドラムの1回転毎に、各色のトナー像を記録用紙上に順次重ねて転写し、多色画像を形成するものである。

【0003】また、上記多色画像形成装置の他の方式としては、感光体ドラム上にその1回転毎に各色のトナー像を順次重ねて形成し、この感光体ドラム上に形成された各色のトナー像を1回の転写工程で記録用紙上に転写することにより、多色画像を形成するものも知られている。

【0004】しかしながら、上記いずれの方式の多色画像形成装置においても、感光体ドラム上にその1回転毎に1色のトナー像を形成するものであるため、多色の画像形成を行なうには、必要色の数だけ感光体ドラムを回転させなければならない。そのため、最終的な多色画像が得られるまでの時間が長くなり、画像形成の高速化が行えないという問題点がある。また、前者の方式では、感光体ドラム上に形成されたトナー像を順次転写するための転写ドラムが必要となり、装置が大型化するという問題点がある。さらに、前者の方式では、感光体ドラム上に形成されたトナー像を順次転写ドラム上に保持された記録用紙上に転写するものであるため、繰り返し反復動作を行い順次重ねることにより各トナー像の色ずれや位置ずれを生じるおそれがあり、精度の確保が必要となるという問題点がある。

【0005】そこで、これらの問題点を解決するものとして、特開昭63-273883号公報に示すように、感光体ドラムの周囲に、帯電器、露光光学系及び現像器からなる記録部を複数個配置し、感光体ドラムが1回転する間に各色のトナー像を感光体ドラム上に形成して、この各色のトナー像を1回の転写工程で記録用紙上に転写する多色画像形成装置も提案されている。

【0006】しかし、この提案に係る多色画像形成装置の場合には、感光体ドラム上に複数のトナー像を当該感光体ドラムが1回転する間に形成し、転写工程が一度で済むものであるが、感光体ドラムが1回転する間に現像を複数回繰り返すと、後段の現像時に既に感光体ドラム上に形成されたトナー像を乱したり、トナーが現像ロールに付着混入し、混色が発生するという問題点がある。

【0007】この問題点を解決するため、トナーのみをドナーロール上に形成し、このドナーロール上に形成されたトナー層により、感光体ドラム上の静電潜像を現像

する装置が、既に多種公開されている。この現像方法は、非磁性一成分トナーの現像において従来より使用されてきている。このドナーロール上に形成したトナー層により感光体ドラム上の静電潜像を現像する方法においては、ドナーロール上のトナーと感光体ドラムとが非接触状態であるため、感光体ドラム上に既に現像されたトナー像に乱れが生じ難く、高画質の多色画像が得られ、感光体ドラム上に複数色のトナーを重ねて現像できる可能性を有するなどの利点をもっている。

【0008】このような非接触一成分現像方法においては、ドナーロールに塗布されたトナーを、ドナーロールと感光体ドラムとの間に形成される現像電界によるクーロン力によって、トナーをドナーロールの表面から引き剥がし、感光体ドラム側に移動させる必要がある。

【0009】ところが、トナーのドナーロールへの付着力は、ドナーロールと感光体ドラム間に形成される現像電界によるクーロン力を比べかなり大きく、トナーをドナーロールから分離し、感光体ドラム側に移動させることが困難であるという難点を有している。

【0010】このため、現実的には、例えば特公昭63-31776号公報に記載されているように、ドナーロールと感光体ドラムとの間に交流電界を印加して、トナーがドナーロール表面から分離し易くし、現像を容易にする方法が提案されている。また、特開昭56-116060号公報に開示された方法では、ドナーロールと感光体ドラムとの間に多孔質電極を配置し、この多孔質電極に交流電圧を印加することにより、ドナーロール上からトナーを分離させてトナークラウドを発生し、これにより感光体ドラムへトナーを現像させる方法も提案されている。

【0011】これらの方法では、トナーの帯電量が比較的高くても、トナーをドナーロール上から分離させることができるものの、前者の方法では、間隔に比較的大きなドナーロールと感光体ドラムとの間に交流電界を印加するものであるため、交流電界を大きくする必要があり、この交流電界で感光体ドラム上に既に現像されたトナー像を乱すおそれがあるという問題点を有している。

【0012】一方、後者の方法では、トナーの帯電量が比較的高くても、トナーをドナーロール上から分離させることができ、しかも比較的低い交流電界が使えるので、交流電界で感光体ドラム上に既に現像されたトナー像を乱す危険が少なく、感光体ドラム上に複数色のトナーを重ねて現像できる可能性を有している。

【0013】しかしながら、上記ドナーロールを用いた一成分現像方法の場合には、トナーのみの摩擦帯電によるものであるため、トナーの帯電電荷量が低く、画質の長期維持性に問題があったり、トナーの特性の僅かな変化でドナーロールへの搬送性が変化したり、ドナーロール上のトナー層を制御すると共にトナーを摩擦帯電するためのブレード部材によって、ドナーロール上のトナー

が部分的に詰まり画像欠陥を引き起こし易いという問題点があり、必ずしも信頼性が高いとは言えなかった。

【0014】そこで、これらの問題点を解決し得るものとして、ドナーロールを使用する一成分現像方式の利点と、従来からある二成分現像方式の利点をうまく組み合わせて、両者の望ましい特徴を得る現像装置が提案されている。

【0015】例えば、1984年11月8日に米国ワシントンD. C. において開催された米国写真科学者技術者協会(Society for Photographic Scientists and Engineers)主催の「非衝撃式印字の進歩に関する第2回国際会議」(The 2nd International Congress on Advances in Non-compact Printing)において、東芝(株)は、磁気ロールを用いて二成分現像剤をドナーロールに進ませ、このドナーロール上にトナーを転移させてトナー層を形成する装置についての説明を行った。また、それ以前に、東芝(株)は、電子写真学会誌 第19巻 第2号(1981)において、二成分現像剤を用いたドナーロール上へのトナー層の形成について発表している。

【0016】また、米国特許第3929098号公報には、磁気ロールを用いて二成分現像剤をドナーロールに進ませ、このドナーロール上にトナーを転移させてトナー層を形成する現像装置が示されている。

【0017】この提案に係る現像方法では、ドナーロール上に安定的にトナー層を形成し搬送することが可能であるが、二成分現像剤を使用しているため、キャリアとトナーの摩擦帯電によりトナーの電荷量が比較的高くなり、現像工程においてドナーロールからのトナーの分離が困難となり、強い交流電界をドナーロールと感光体ドラムとの間に印加せざるを得ない。そのため、それ以前に感光体ドラム上に現像されたトナー像を交流電界が乱すので、複数色のトナーを均一に重ね現像できるものではなかった。

【0018】このため、ドナーロールと感光体ドラムとの間にワイヤーからなる補助電極を設けて、この補助電極に弱い交流電界を印加して現像されたトナーを乱さない方法が提案されている(特開平3-113474号公報、米国特許第289347号)。

【0019】図13は特開平3-113474号公報に開示された現像装置を実際に適用したものを示す概略構成図である。

【0020】この現像装置は、2成分現像剤を収納するハウジング115内に、静電潜像担持体105と対向し、表面に非磁性トナーを付着して搬送するドナーロール101と、このドナーロール101と近接して配置され、表面に2成分現像剤を吸着しながら搬送する現像剤担持体102と、この現像剤担持体102とほぼ平行に

配置され、2成分現像剤を攪拌しながら搬送する現像剤攪拌部材106、107とを有している。また、前記静電潜像担持体105とドナーロール101との間隙には、非磁性トナーの飛翔を制御する制御電極104がドナーロール101の近傍に離れて配置されている。

【0021】静電潜像担持体105は、一様に帯電後、レーザー光等の照射により表面の帯電電位の差による静電潜像を形成できる感光体である。

【0022】現像剤担持体102は内部に位置を固定して配置された複数の磁極を有し、非磁性トナーを伴う磁性キャリアが穂状に形成された磁気ブラシを表面に形成するものである。

【0023】現像剤攪拌部材106及び107は、互いに現像剤を逆方向に搬送するものであり、隔壁108で仕切られ両端部で連通する2つの現像剤収容室109、110内で現像剤を攪拌しながら搬送し、一定の方向に循環する様になっている。

【0024】このような現像装置において、現像剤は現像剤攪拌部材106、107により攪拌され、非磁性トナーと磁性キャリアとの摩擦帯電により非磁性トナーに所定の電荷が付与されて現像剤担持体102に供給される。この現像剤は、現像剤担持体102上で磁気ブラシを形成し、現像剤担持体102表面の回転により搬送され、ドナーロール101の表面に摺擦される。現像剤担持体102とドナーロール101の間には、バイアス電源112、113により振動電界が形成されており、磁性キャリアに付着しているトナーは、ドナーロール101の表面に転移し、トナーを薄層形成する。

【0025】ドナーロール101上に形成したトナーの薄層は、ドナーロール101の回転により、静電潜像担持体105と近接した現像領域に搬送される。ドナーロール101に近接して設けられた制御電極104には、バイアス電源111から直流重畳交流電圧が印加されており、現像域に生じる振動電界によりトナーはクラウド化し、静電潜像に付着して現像が行われる。

【0026】このような現像装置は、例えば、異なる色のトナーを収容した複数の現像装置を用いる多色画像形成装置に使用することができる。

【0027】特に、静電潜像担持体が1回転する間に帯電、露光、現像の各工程を複数回繰り返して静電潜像担持体上に複数色のトナー像を乱すことなく現像できるという利点がある。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記磁気ロールを用いて二成分現像剤をドナーロールに進ませ、このドナーロール上にトナーを転移させてトナー層を形成する現像装置の場合には、感光体ドラム上の静電潜像を現像したところ、一成分現像の利点と、従来からある二成分現像の利点を有することがわかつ

た。しかし、その反面、磁気ブラシによってトナーを供給してドナーロール上にトナー層を形成するが、図14に示すように、供給を受ける回数によってトナー層重量が変化する現象を有している。そのため、トナーが現像によって消費されドナーロール上からトナーがなくなった部分と、トナーが現像されずドナーロール上のトナーがそのまま残る部分とでは、ドナーロールの次の回転時に、現像特性に差を生じてしまい、図15(a)(b)に示すように、プリント上で濃度差となって現れる所謂履歴現象が生じるという問題点を有していることが判明した。

【0029】この履歴現象は、前記磁気ロールで二成分現像剤から再度ドナーロール上にトナーを転移させ塗布するときに、トナーが現像されドナーロール上からトナーがなくなった部分と、トナーが現像されずドナーロール上のトナーがそのまま残る部分のトナー層を均一になるように再塗布することが困難なことに起因している。

【0030】この履歴現象を解決する容易な手段として、図16に示すように、ドナーロール101上のすべてのトナーを、現像後にかつ再塗布前にスクレーパー120により掻きとることが考えられる。しかし、この手段では、掻きとられたトナーを再度二成分現像剤の中に均一に再混合することが困難であり、無理に実現しようとすれば装置の複雑化、大型化を招くという問題点が新たに生じる。また、トナーを掻きとるときに、トナーに凝集が発生することがあり、トナーより大きいトナー凝集体が発生させ、画像欠陥を招くという問題点も新たに生じる。さらに、スクレーパー120がドナーロール101に傷を与えてしまうという問題点もあった。

【0031】また、上記履歴現象を解決する手段として、図17に示すように、電圧が印加された回転する導電性ロール121をドナーロール101に対向させ、この導電性ロール121によって電氣的にドナーロール101上のトナーを取り除くことも考えられる。しかし、この場合でも、導電性ロール121上のトナーを取り除くのにやはりスクレーパー120あるいは回転ブラシを用いるため、この方法も導電性ロール121への傷、トナーのストレスは避けられない。このため、トナーに大きな機械的力を与えずにドナーロール101上のトナーを取り去る方法が必要となっていた。

【0032】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、トナーに大きな機械的力を与えずに、トナーを担持するトナー担持体上のトナーを除去することができ、履歴現象の発生がなく信頼性の高い現像装置を提供することにある。

【0033】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項第1項に記載のものにおいては、上記の課題を達成するため、非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担

持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体及びトナー担持体間に形成させる手段と、前記静電潜像担持体と前記トナー担持体との間隙に配置されトナーの飛翔を制御する制御電極とを備え、前記制御電極は前記トナー担持体の近傍に離れて配置され、前記制御電極に印加される交番電圧によって、トナークラウドを形成し該トナークラウドによって静電潜像担持体上に現像像を形成する現像装置において、前記現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換える電界切換手段を備えるように構成されている。

【0034】また、この発明の請求項第2項に記載のものにおいては、非磁性トナーと磁性キャリアを有する2成分現像剤を担持して円周方向に磁気ブラシとして搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と静電潜像を形成した静電潜像担持体とにそれぞれ違った部位で近接対向するようにして配置されるトナー担持体と、前記現像剤担持体上の現像剤量を規制する手段と、前記現像剤担持体上の磁気ブラシを構成する現像剤中のトナーをトナー担持体に静電的に付着させるような電界を現像剤担持体及びトナー担持体間に形成させる手段と、前記静電潜像担持体と前記トナー担持体との間隙に配置されトナーの飛翔を制御する制御電極とを備え、前記制御電極は前記トナー担持体の近傍に離れて配置され、前記制御電極に印加される交番電圧によって、トナークラウドを形成し該トナークラウドによって静電潜像担持体上に現像像を形成する現像装置において、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを電氣的に剥離させて、現像剤担持体上へ戻す履歴解消手段を備えるように構成されている。

【0035】前記履歴解消手段としては、例えば、円周方向に少なくとも3つ以上に分割された電極を有する回転自在な円筒状部材で、トナー担持体に近接し且つ現像剤担持体上の磁気ブラシに接触するように配置され、トナー担持体に対向している前記電極にはトナーが履歴解消手段へ飛翔する電界となる電圧が印加され、現像剤担持体上の磁気ブラシと接触している電極にはトナーが履歴解消手段から現像剤担持体上の磁気ブラシへ移動する電界となる電圧が印加されているものが用いられる。

【0036】

【作用】この発明の請求項第1項に記載のものにおいては、現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換える電界切換手段を備えるよう

に構成されているので、電界切換手段によって、現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換えるコトにより、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行させることができる。そのため、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行させる工程を複数回繰り返すことによって、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを、次の現像工程までの間にすべて現像剤担持体側へ移行させることができ、トナーに機械的力を加えることなく履歴現象の防止が可能となる。

【0037】また、この発明の請求項第2項に記載のものにおいては、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを電氣的に剥離させて、現像剤担持体上へ戻す履歴解消手段を備えるように構成されているので、この履歴解消手段によって現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを電氣的に剥離させて、現像剤担持体上へ戻すことにより、トナーに機械的力を加えることなく履歴現象の解消が可能となる。

【0038】

【実施例】以下にこの発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0039】図2はこの発明に係る現像装置の一実施例を適用し得る多色画像形成装置を示すものである。

【0040】この多色画像形成装置は、大きく分けて上部に位置する画像形成部1と下部に位置する給紙部2とから構成されている。

【0041】画像形成部1において、3は透光性のベルト状感光体であり、この透光性のベルト状感光体3は、駆動ローラ4a及び複数のアイドルローラ4b～4eに掛け回されて縦長に配置されている。このベルト状感光体3は、駆動ローラ4aにより矢印A方向に回転駆動される。このベルト状感光体3の周囲には、第1画像記録部5、第2画像記録部6、第3画像記録部7、第4画像記録部8、レジストレーション調整用の光センサ10a、プリトランスファークロトロン9、現像濃度センサ10b、後述する除電ランプ16の光を案内する光案内部11、転写部12、ブリクレーンニングクロトロン13、クリーニング装置14及び接地ストリップ15がそれぞれ配置されている。これらの各画像記録部等を構成する部品は、ベルト状感光体3の略垂直に保持された面に沿って配置される。更に、ベルト状感光体3の下端部内側には、転写部12の前後においてベルト状感光体3を内側から照射する除電ランプ16が配置されている。

【0042】前記転写部12は、転写クロトロン12a及び剥離クロトロン12bを備えており、縦長に配置されたベルト状感光体3の最下端部に、用紙搬送方向が略水平になるように配置されている。また、転写部12に

隣接して、用紙導入側に用紙搬送装置17及び搬送ローラ18が設けられ、用紙排出側に、転写後の記録紙を定着装置19に搬送する搬送ベルト20が設けられている。

【0043】また、上記第1画像記録部5は、第1帯電器21、レーザ光源（図示せず）、レーザ光が照射される回転多面鏡22a、この回転多面鏡22aを回転駆動するモータ22b、レンズ22c、22d、鏡22e、22f等から構成される第1露光装置22、第1電位センサ23、第1現像機24等を備えている。また、第2画像記録部6は、第2帯電器25、発光ダイオードアレイからなる第2露光装置26、第2電位センサ27、第2現像機28等を備えている。第3及び第4の画像記録部7、8も同様に、第3、第4帯電器29、33、第3、第4露光装置30、34、第3、第4電位センサ31、35、第3、第4現像機32、36等を備えている。

【0044】これらの第1、第2、第3及び第4の画像記録部5、6、7、8は、たとえば、黒、赤、緑、青の各色トナーにより、ベルト状感光体3上に各色画像をそれぞれ形成するものである。また、各電位センサ23、27、31、35は、各画像記録部5、6、7、8におけるベルト状感光体3の表面電位を検出し、設定された所定電位となるように、制御回路（図示せず）により各帯電器21、25、29、33を制御する。また、現像濃度センサ10bにより最終的な現像濃度が検出され、適正な濃度が得られるように各画像記録部5、6、7、8における現像条件が調整される。なお、この現像濃度センサ10bは、各色に対応した色センサ素子が、感光体3の移動方向と直角方向に配列されて構成されている。前記各現像機24、28、32、36は、それぞれ現像ロール24a、28a、32a、36aとバックアップロール24b、28b、32b、36bとを備えている。第2、第3、第4現像機28、32、36は、先行する現像機により感光体3上に形成されたトナー像に対して乱れを生じさせてはならないので、非接触型の現像装置が採用される。

【0045】さらに、前記給紙部2には、それぞれ給紙装置37、38、39、40を備えた中間トレイ41、給紙トレイ42、43、大容量トレイ44、用紙反転部45等が配設されている。中間トレイ41には、複数の切換爪46a、46b、46cを備えた切換爪装置46が設けられている。なお、47、48は搬送ロール、49は反転ロールである。

【0046】次に、上述の多色画像形成装置において画像を形成するための回路構成について、図3を参照して説明する。

【0047】多色画像形成装置50に対しては、画像入力装置51、コンピュータ52、通信回線53を介して通信を行なう通信装置54等からの画像信号が、画像処

理装置55を介して供給される。画像処理装置55に供給された画像信号は、色分離回路56により、第1～第4色成分信号、たとえば、黒、赤、緑及び青の4色成分信号に分離され、第1色成分信号は、実質的に遅延されることなく第1記録部5の第1露光装置22に供給され、第2～第4色成分は、それぞれ第1～第3遅延回路57～59を介して第2～第4記録部6、7、8の第2～第4露光装置26、30、34に供給される。なお、第1～第3遅延回路57～59における遅延時間T1、T2、T3は、ベルト状感光体3における第2～第4露光装置26、30、34による露光位置の、第1露光装置22による露光位置からの距離に対応している。

【0048】また、各記録部5～8の第1～第4帯電器21、25、29、33、第1～第4露光装置22、26、30、34、第1～第4現像機24、28、32、36の動作は、制御パネル60からの指示に基づいて動作する制御装置61により制御される。

【0049】先ず、画像形成モードについて、赤黒の2色画像を形成する場合を例に挙げて説明する。

【0050】この場合、操作パネル60からの指示に基づき制御装置61により第1及び第2の画像記録部5、6のみが動作可能とされ、第3及び第4の画像記録部7、8は動作不能とされる。この動作・不動作の切り換えは、例えば、第1及び第2帯電器21、25、第1及び第2露光装置22、26、第1及び第2現像機24、28のみに所定の動作電圧あるいはバイアス電圧を印加することによって行われる。

【0051】駆動ローラ4aにより矢印A方向に回転駆動されるベルト状感光体3は、まず、第1画像記録部5において第1帯電器21により図4(a)に示すように一様に帯電される。これにより、感光体3の表面電位はたとえば $V_p$ が約 $-400V$ （但し、 $V_p$ は負の値）となる。次に、第1露光装置22において、画像の黒に対応した信号により変調されたレーザからの光 $L_k$ により、感光体3の表面が露光され、露光部分の電位が、たとえば、 $V_R$ が約 $-100V$ （但し、 $V_R$ は負の値）まで低下する（同図(b)参照）。次に、この露光部分は、第1現像部24まで進み、ここで黒トナー $T_k$ により現像される（同図(c)参照）。この現像後も黒像部分の表面電位は低下したままである。次に、黒現像部分は、第2画像記録部6まで進み、第2帯電器25により再度帯電され、感光体3の表面電位は、 $V_p$ が約 $-500V$ 近傍まで上昇する（同図(d)参照）。次に、第2露光装置26において、画像の赤に対応した信号により変調された発光ダイオードアレイからの光 $L_R$ により、感光体3の表面が露光され、露光部分の電位が $V_R$ が約 $-100V$ まで低下する（同図(e)参照）。次に、この露光部分は、第2現像部28まで進み、ここで赤トナー $T_R$ により現像される（同図(f)参照）。この赤現像後も赤像部分の表面電位は低下したままである。



【0052】ベルト状感光体3は更に進み、第3、第4画像記録部7、8を通過し、上記と同様に、第3帯電器29によって感光体3の表面は、約-550Vに帯電され、第3露光装置30によって画像部は約-140Vに露光され、第3現像部32によって反転現像される。引き続き、第4帯電器33によって感光体3の表面は、約-600Vに帯電され、第4露光装置34によって画像部は約-180Vに露光され、第4現像部36によって反転現像される。

【0053】なお、帯電器の性能によっては前段の露光部の電位が低いため再帯電によって感光体の電位を均一にするには前段の帯電電位よりも高くする必要がある、帯電・露光・現像の各工程を繰り返して行うに従い感光体の再帯電電位が上昇している。

【0054】次に、トナー像は、プリトランスファークロトロン9及び除電ランプ16により電荷が調整されて転写に適した状態とされる。

【0055】各色のトナー像が転写部12まで進んで来ると、これに同期して給紙部2のトレイ41~44のいずれかから給紙装置37~40のいずれかによって記録紙が搬送経路Bに沿って画像形成部1側に給紙され、更に、用紙搬送装置17及び搬送ローラ18により搬送され、ベルト状感光体3の表面に接触する。

【0056】転写部12では、転写クロトロン12aからの電界により、各色のトナー像はベルト状感光体3の表面から記録紙に転写される。転写後の記録紙は、剥離クロトロン12bによりベルト状感光体3から剥離され、搬送ベルト20で定着装置19まで搬送され、トナー像が記録紙に定着される。

【0067】定着後の記録紙は、たとえば、矢印C方向に進み、搬送ローラ47により直接装置外に画像面を上側にして排出される。なお、画像面を下にして排出する場合には、一旦搬送ローラ48、49により矢印D、E方向に搬送し、次に、搬送ローラ48、49の回転を反転させ、搬送ローラ47により機外に排出する。

【0058】また、転写後にベルト状感光体3に残ったトナーは、除電ランプ16及びブリククリーニングクロトロン13で帯電状態が調整された後、クリーニング装置14で除去される。更に、感光体3に残った電荷は、接地ストリップ15を介して放電され、次の画像形成サイクルに備える。

【0059】なお、両面コピーの場合には、定着後の記録紙は、矢印D方向に進み、搬送ローラ48により給紙部2の用紙反転部45へ送られ、反転ローラ49で一旦矢印E方向に搬送された後、反転ローラ49の回転が反転され、記録紙の搬送方向が矢印F方向に反転されて中間トレイ41内に画像面を上向きにして収納される。このとき、記録紙のサイズに応じて切換爪装置46の各切換爪46a、46b、46cの姿勢を変えることにより、記録紙が適正な位置から中間トレイ内に収納され

る。この記録紙は、給紙装置37により再度画像形成部1の転写部12に送られ、今度は、記録紙の裏面の画像が形成される。なお、両面印刷の場合、各面ごとに画像形成部1でトナー像が形成されることは当然である。

【0060】また、片面に重ねて2回コピーする場合には、記録紙を搬送ローラ48から直接中間トレイ41に搬送すればよい。

【0061】次にこの発明の一実施例に係る現像装置について説明する。

【0062】図1は非接触型の現像装置の構成例を示している。この現像装置は、上記第1~第4現像機24、28、32、36のいずれにも適用できるものであるが、特に、既にトナー像が形成されたベルト状感光体3に重ねてトナー像を現像する第2現像機28以降の現像機に適したものである。ここでは、第2現像機28に適用した場合を例に挙げて説明する。

【0063】この第2現像機28は、図1に示すように、静電潜像担持体としてのベルト状感光体3と対向するように配置されている。この第2現像機28は、非磁性トナーと磁性キャリアとからなる2成分現像剤64を収容するハウジング65内に、2成分現像剤を磁氣的に吸引して磁気ブラシを表面に形成する現像剤担持体66と、この現像剤担持体66上に吸着された現像剤量を規制する現像剤規制部材67と、前記現像剤担持体66と前記ベルト状感光体3とにそれぞれ違った部位で近接するように配置され、非磁性トナーを付着して回転する円筒状のトナー担持体68とを有している。このトナー担持体68とベルト状感光体3との対向位置には、非磁性トナーの飛翔を制御する制御電極69が設けられている。

【0064】また、上記第2現像機28のハウジング65内には、現像剤担持体66と隣接する位置に第1の現像剤攪拌室70が設けられ、更にこの第1の現像剤攪拌室70と隔壁71によって仕切られた第2の現像剤攪拌室72が設けられている。これらの第1の現像剤攪拌室70と第2の現像剤攪拌室72は、現像剤担持体66の軸線方向における両端部で互いに連通しており、それぞれ現像剤の攪拌と搬送を行なう第1のスクリュウオーガー73と第2のスクリュウオーガー74とが設けられている。これらの2つのスクリュウオーガー73、74は、互いに逆方向に現像剤を搬送するように回転方向が設定されており、現像剤が第1の現像剤攪拌室70と第2の現像剤攪拌室72とを循環するようになっている。これにより現像剤中の非磁性トナーの分布が一定に維持されると共に、磁性キャリアとの摩擦帯電により-5~-25 $\mu\text{c/g}$ の電荷が付与される。攪拌された現像剤は、第1スクリュウオーガー73によって現像剤担持体66に供給される。

【0065】上記現像剤担持体66は、位置が固定された磁石の外周に、回転可能な円筒状のスリーブを配置し

たものであり、スリーブの表面に2成分現像剤を磁氣的に吸着して磁気ブラシを形成すると共に、スリーブが回転して現像剤を搬送することができるものである。この現像剤担持体66には、バイアス電源75から直流重畳交流電圧（周波数2〜12KHz、 $V_{r-p}$  2Kv以下、 $V_{dc}$  100V〜600Vが好ましい。）を印加されている。電荷を有するトナーは、クーロン力によりトナー担持体68に転移され、トナー担持体68表面に $-10 \sim -30 \mu\text{C/g}$ の帯電電荷を有するトナーの薄層が形成される。

【0066】上記トナー担持体68は、表面がアルマイト処理されたアルミニウムの円筒体やフェノール樹脂からなる円筒体、または金属表面に合成樹脂層を形成したものなどが用いられ、直流電源76から $-100\text{V} \sim -400\text{V}$ の直流電圧が印加されている。また、トナー担持体68には、直流重畳交流電圧を印加するようにしても良い。

【0067】トナー担持体68とベルト状感光体3とは、 $200 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の間隔を保持して対向するように配置されており、トナー担持体68とベルト状感光体3との対向位置で双方の表面の移動が同方向となるように回転方向が設定されている。尚、双方の表面の移動が逆方向となるように設定してもよい。

【0068】一方、現像剤担持体66の回転方向は、トナー担持体68の回転方向と逆方向となるように設定するのが望ましい。この実施例では、トナー担持体68の回転方向はベルト状感光体3と逆で、 $415 \text{mm/sec}$ の速度を持っている。また、現像剤担持体66は、トナー担持体68の移動方向と逆に $1245 \text{mm/sec}$ の速度で移動している。

【0069】制御電極69は、直径 $89 \mu\text{m}$ の導電性ワイヤーで構成され、トナー担持体68の軸方向に直線的に複数列配置され、トナー担持体68の周面の一部が露出するように設けられたハウジング65の開口部両端において支持され、トナー担持体68と近接するように配置されている。制御電極69には、現像用バイアス電源77から直流重畳交流電圧（周波数2〜12KHz、 $V_{r-p}$  200〜1000V以下、 $V_{dc}$  100V〜400Vが好ましい。）が印加され、電界内でトナークラウドが発生する。クラウド化されたトナーは電界内で飛翔し、ベルト状感光体3の静電潜像に付着し、現像される。なお、制御電極69は、ワイヤーからなるものではなく、金属薄板に複数のトナー粒子の平均粒径よりも大きい開孔を有するものでもよい。

【0070】ところで、この実施例では、現像剤担持体とトナー担持体間に形成される電界を、間欠的にトナーがトナー担持体から現像剤担持体側へ移行するように切り換える電界切換手段を備えるように構成されている。

【0071】すなわち、トナー供給領域Lは、現像剤担持体66とトナー担持体68が接触している部分を意味

し、その長さは3mmである。現像剤担持体66とトナー担持体68の間に印加されている直流重畳交流電圧は、トナー担持体表面に1回のトナー供給で $0.2 \text{mg/cm}^2 \sim 2.5 \text{mg/cm}^2$ 程度の軸方向に均一なトナー層が得られるように設定するが、本実施例ではピークツーピーク1000V、周波数2.5KHzのAC電圧がDC成分上に重畳されている。DC成分は一定ではなく138Hzの周期で2.4秒間 $-400\text{V}$ 、4.8秒間 $+400\text{V}$ の設定で切り替わっている。このとき、トナー担持体68には現像時の背景かぶりが無いように $-300\text{V}$ の直流電圧が印加されている。実際に得られたトナー担持体68上のトナー層は、軸方向に均一であるが周方向には規則正しい濃淡がみられる。この濃淡は現像領域において、すべてクラウド化されてしまうので、画像には影響を与えない。

【0072】次に、この実施例の作用を図5の概念図に基づいて説明する。トナー担持体68と現像剤担持体66間に印加されている電圧のDC成分は、図6に示すようにTの周期で切り換えが行われ、 $T/3$ はトナー担持体68からトナーを引き剥がす方向（R方向）、 $2T/3$ はトナーをトナー担持体68に供給する方向（F方向）になっている。

【0073】電界がR方向になってから、 $T/3$ 時間経った状態では、図5（a）に示すように、トナー供給領域L中のトナー担持体68上のトナーは引き剥がされて何もない状態である。この引き剥がされたトナーは、現像剤担持体66の回転に依ってトナー供給領域L外へと運び出される。次に、電界がF方向に変わり現像剤担持体66から履歴を受けていないトナーの供給が開始され、 $2T/3$ 時間たつところで $2L/3$ の長さを持った履歴を受けていないトナー層が、図5（b）に示すように、トナー層担持体68上に形成される。同時に履歴を受けているトナーもトナー供給領域Lに $2L/3$ の長さだけ進入し、同じく図5（b）に示すように、その上に履歴を受けていないトナーが重なる。その後、R方向の電界で、図5（c）に示すように、再びトナー供給領域L中のトナーが引き剥がされる。この状態で $T/3$ 時間たつので、同じく図5（c）に示すように、トナー層は $L/3$ の長さの履歴を受けていないトナー層が形成される。次に、図5（b）に示すように、F方向の電界によりトナー担持体68へのトナー供給が $2T/3$ 時間行われ、 $2L/3$ の長さを持った履歴を受けていないトナー層が、図5（d）に示すように、トナー層担持体68上に形成される。この状態を繰り返すことで、画質に影響を与えない程度の濃淡を持ちつつも、履歴を受けていない履歴のないトナー層を得ることができる。このため、画像上、履歴による部分的な濃度低下の発生がなくなる。

【0074】そこで、本発明者らは、上述の現像装置を各パラメータの標準的な設定値で図に示す画像形成装置

10

20

30

40

50



の第2、第3、第4現像機に用い、単色で図7(a)と同様の原稿を複写したところ、どの現像位置においても部分的な濃度低下はみられず、図7(b)に示すように、極めて忠実な画像が得られた。次に、第1の現像機も含めて4色のトナー像を形成したが、混色、乱れの無い画像が得られ、本実施例は現像性能に影響を与えることなく履歴を解消できることを確認した。また、維持性に与える影響を確認するため、10000枚の連続プリント試験を実施したが、履歴の発生はなかった。さらに、試験後にトナーの状態を確認したが、粗大化、凝集

【0075】また、トナー担持体68と現像剤担持体66の間に印加されている電圧のDC成分の切り換え周期と時間比について実験を行ったところ、次のような結果が得られた。

【0076】本実施例の効果が十分に得られる切り換え周期は、トナー担持体68上のトナーがトナー供給領域Lを通過するのに要する時間Tと相関関係があり、

$$1/(2T) \leq f \leq 1/2 \cdot T$$

の式で表せることが確認された。1/2・Tを越えると徐々に履歴による部分的濃度低下が現れ、1/(2T)を下回ると極端にトナー層重量が減少して静電潜像の十分な可視化が困難になる。切り換わる時間比Rについては、Tと相関は無く次式で決定された。

$$1/3 \leq R \leq 1/2$$

【0077】この場合も、1/2を越えると極端にトナー層重量が減少し、静電潜像の十分な可視化が困難となり、1/3を下回ると徐々に履歴による部分的濃度低下が現れるようになる。

【0078】なお、トナー担持体68上に形成されたトナー層の濃淡は、ほとんど画像に影響を与えないが、極めて高い画像品質を要求される場合には、次のようなならし部材を設けることで解決する。例えば、図8に示すものと同じ現像装置を用い、トナー層形成領域Lと現像領域までの間に、厚さ0.1mmのステンレス板バネ90とゴム硬度50度のシリコンゴム91で構成されたトナー層ならし部材92がトナー担持体68上に10g/cmの圧力で接しており、このならし部材92を通過することによりトナー層は周方向の完全な均一性を得ることができた。

【0079】本実施例では、トナーを飛翔させる手段としてワイヤー69に印加したACバイアスを用いたが、ワイヤー69を用いずに従来から提案されている非磁性1成分現像装置と同様にトナー担持体68に印加されたACバイアスを用いた現像装置においても、履歴による部分的濃度低下を抑えることができる。

【0080】図9はこの発明の他の実施例を示すものであり、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例では、現像域を通過した後のトナー担持体上に残った残留トナーを電氣的に剥離させ

て、現像剤担持体上へ戻す履歴解消手段を備えるように構成されている。

【0081】すなわち、前記履歴解消部材80は、図10に示すように、トナー担持体からみてトナー供給領域の直前に位置し、トナー担持体68から約0.3mmの間隙をもち、現像剤担持体66からは現像剤に接触するように設定し、トナー担持体68と同方向に回転している。履歴解消部材80は、絶縁性の円筒部材80aの表面に周方向に4分割された電極81が長手方向にわたり設けられており、トナー担持体68に対向する位置にきた電極81に直流電圧を供給する導電性ブラシからなるトナー剥離電圧供給部材82と、現像剤担持体66に対向する位置にきた電極81に直流電圧を供給する導電性ブラシからなるトナー還流電圧供給部材83が履歴解消部材の位置に設けられ、それぞれ-100Vに設定されたトナー剥離電圧電源84と-600Vに設定されたトナー還流電圧電源85に接続されている。

【0082】この実施例のトナーの流れを図11に基づいて説明すると、次のようになる。

【0083】現像剤担持体66からトナー担持体68へ電位差100Vの電界でトナーが移行する。次に、トナーは、現像領域を通過するが、残ったトナーは、トナー担持体68の回転で履歴解消部材80に対向する位置まで搬送される。ここで、対向している電極81とトナー担持体68との電位差200Vの電界で残留トナーはすべて剥離され、履歴解消部材80表面に移行する。このトナーは履歴解消部材80の回転によって現像剤担持体66に対向する位置へと搬送される。

【0084】このとき、電極81は剥離時とは別の電源（トナー還流電圧電源85）から電圧供給を受け、トナーは現像剤担持体66との電位差が200Vの電界と、接触している磁気ブラシの摺摩力で磁気ブラシ中に取り込まれ、オーガー等により全体に攪拌される（図9）。トナー担持体68上は、履歴解消部材80に対向した位置から一旦トナーが全く無い状態となり、改めてトナー供給領域Lにおいて磁気ブラシによるトナー供給を受ける。つまり、トナー担持体68上のトナーは現像における消費の有無にかかわらず、複数回のトナー供給を受けることがなく、トナー層重量を均一化することができ

る。【0085】そこで、本発明者らは、上述の現像装置を各パラメータの標準的な設定値で図に示す画像形成装置の第2、第3、第4現像機に用い、単色で図12(a)と同様の原稿を複写したところ、どの現像位置においても部分的な濃度低下はみられず、図12(b)に示すように、極めて忠実な画像が得られた。次に、第1の現像機も含めて4色のトナー像を形成したが、混色、乱れの無い画像が得られ、本実施例では現像性能に影響を与えることなく履歴を解消できることを確認した。また、維持性に与える影響を確認するため、10000枚の連続

プリント試験を実施したが、履歴の発生はなかった。さらに、試験後にトナーの状態を確認したが、粗大化、凝集化は見られなかった。また、トナー担持体68上に履歴解消部材80による傷は見られなかった。これは、本実施例のトナー剥離、還流過程が電氣的に行われるものが大部分であるため、トナー及びトナー担持体にストレスを与えることが無いためである。

【0086】また、履歴解消部材80表面の電極数について実験を行ったところ、少なくとも120度間隔に3等分されていれば、十分に本実施例の効果が得られることが確認された。

【0087】その他の構成及び作用は、前記実施例と同様であるので、その説明を省略する。

【0088】

【発明の効果】この発明は、以上の構成及び作用よりなるもので、トナーに大きな機械的力を与えずに、トナーを担持するトナー担持体上のトナーを除去することができ、履歴現象の発生がなく信頼性の高い現像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明に係る現像装置の一実施例を示す構成図である。

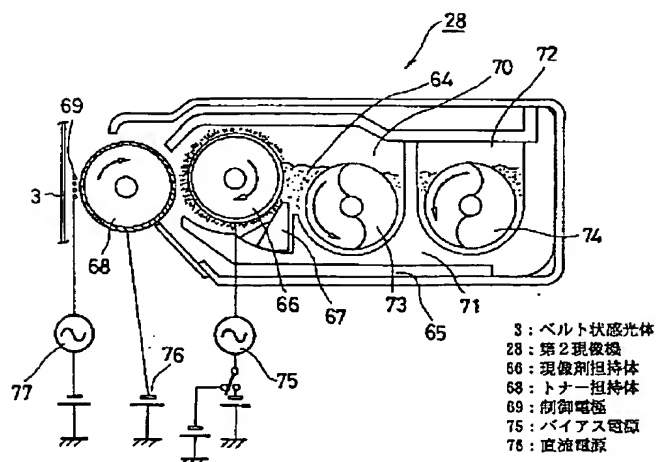
【図2】 図2はこの発明に係る現像装置を適用した多色画像形成装置を示す構成図である。

【図3】 図3は多色画像形成装置の制御部を示すブロック図である。

【図4】 図4(a)～(1)は多色画像形成装置の画像形成工程をそれぞれ示す電位説明図である。

【図5】 図5はこの発明に係る現像装置の一実施例の\*

【図1】



\*動作を示す説明図である。

【図6】 図6はトナー供給電解とトナー除去電解の印加タイミングを示すタイミングチャートである。

【図7】 図7(a)(b)は原稿と複写画像をそれぞれ示す平面図である。

【図8】 図8はこの発明に係る現像装置の他の実施例を示す構成図である。

【図9】 図9はこの発明に係る現像装置の更に他の実施例を示す構成図である。

10 【図10】 図10は図9に示す現像装置の要部を示す構成図である。

【図11】 図11はトナーの供給及び剥離工程をそれぞれ示す説明図である。

【図12】 図12(a)(b)は原稿と複写画像をそれぞれ示す平面図である。

【図13】 図13は従来の現像装置を示す構成図である。

【図14】 図14はトナーの供給回数とトナー層重量との関係を示すグラフである。

20 【図15】 図15は(a)(b)は従来技術における原稿と複写画像をそれぞれ示す平面図である。

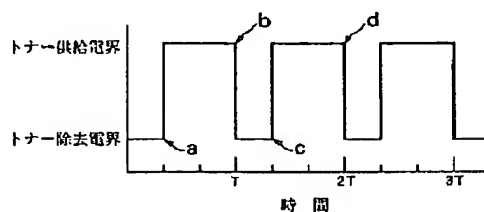
【図16】 図16は従来の他の現像装置を示す構成図である。

【図17】 図17は従来の更に他の現像装置を示す構成図である。

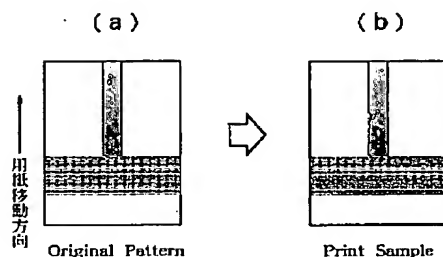
【符号の説明】

3 ベルト状感光体、28 第2現像機、66 現像剤担持体、68 トナー担持体、69 制御電極、75 バイアス電源、76 直流電源。

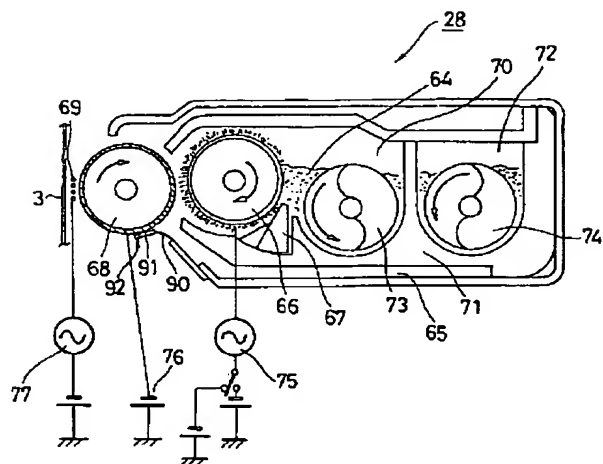
【図6】



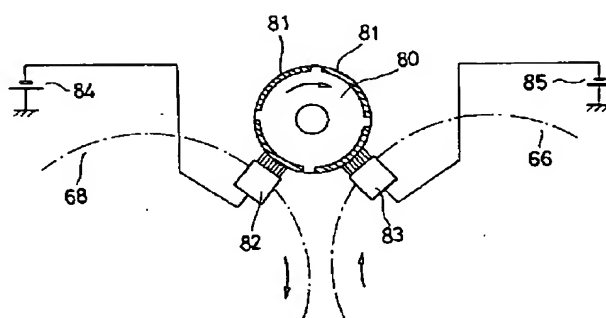
【図7】



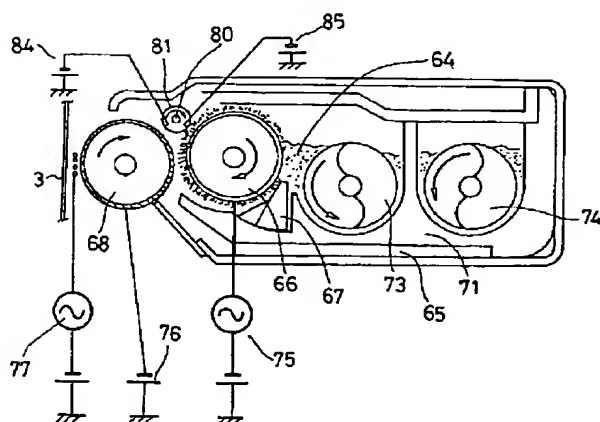
【図 8】



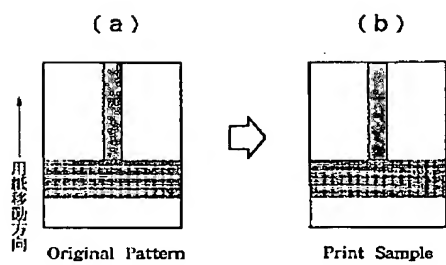
【圖 10】



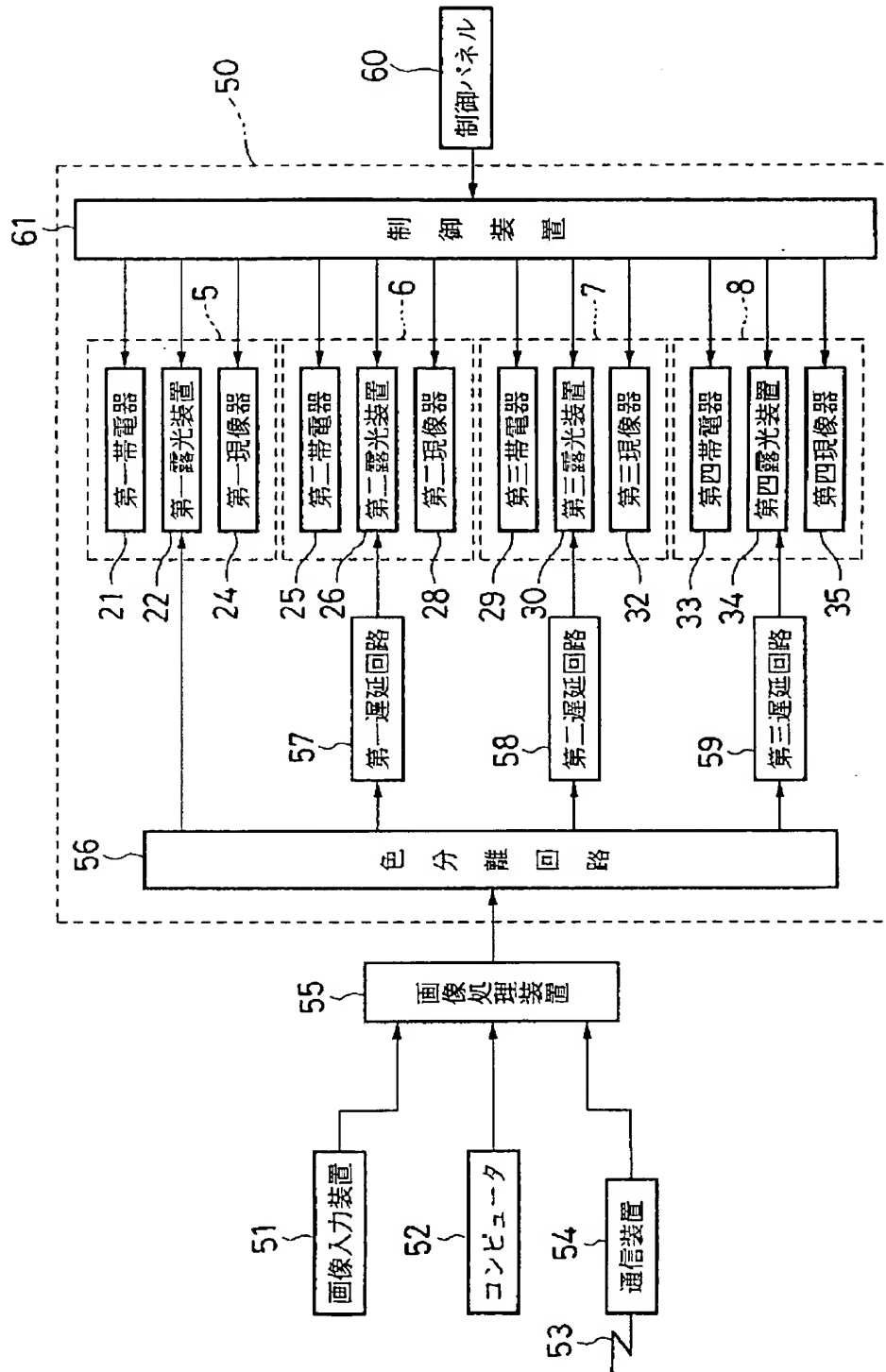
【圖9】



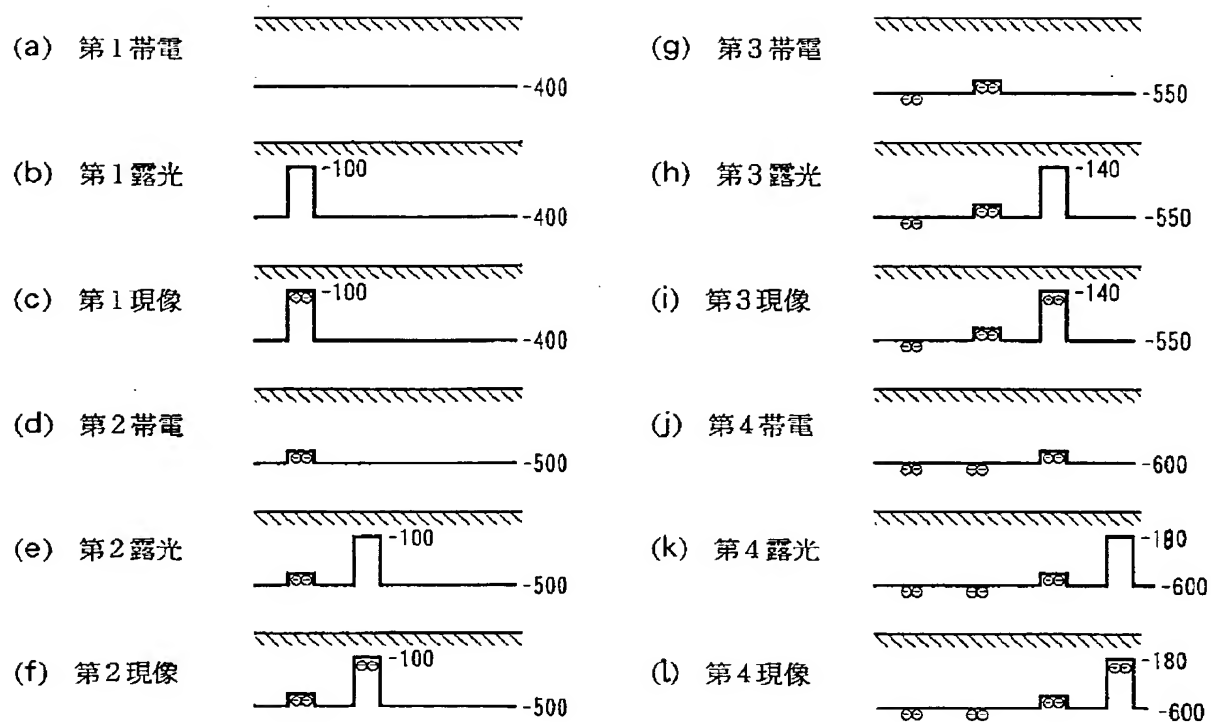
【圖 12】



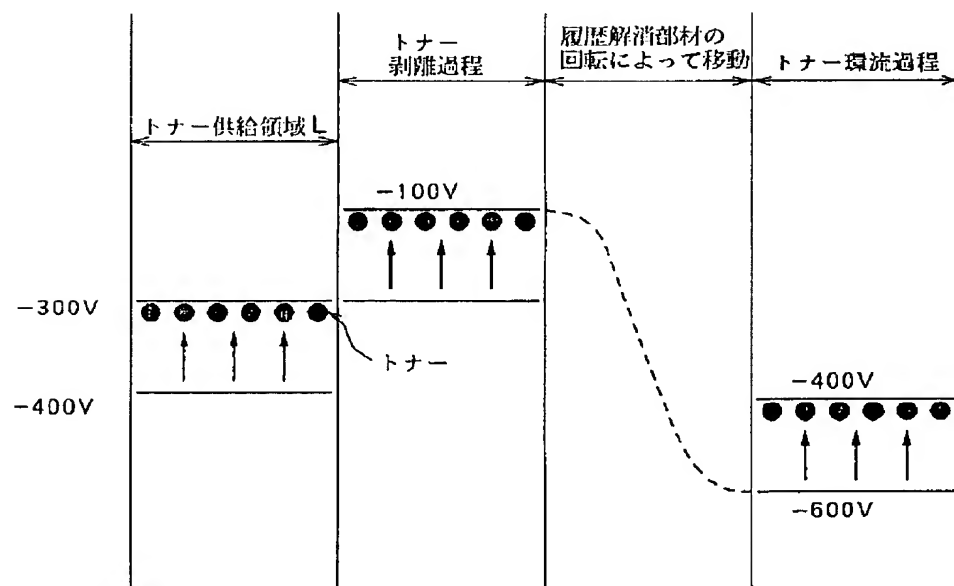
【図3】



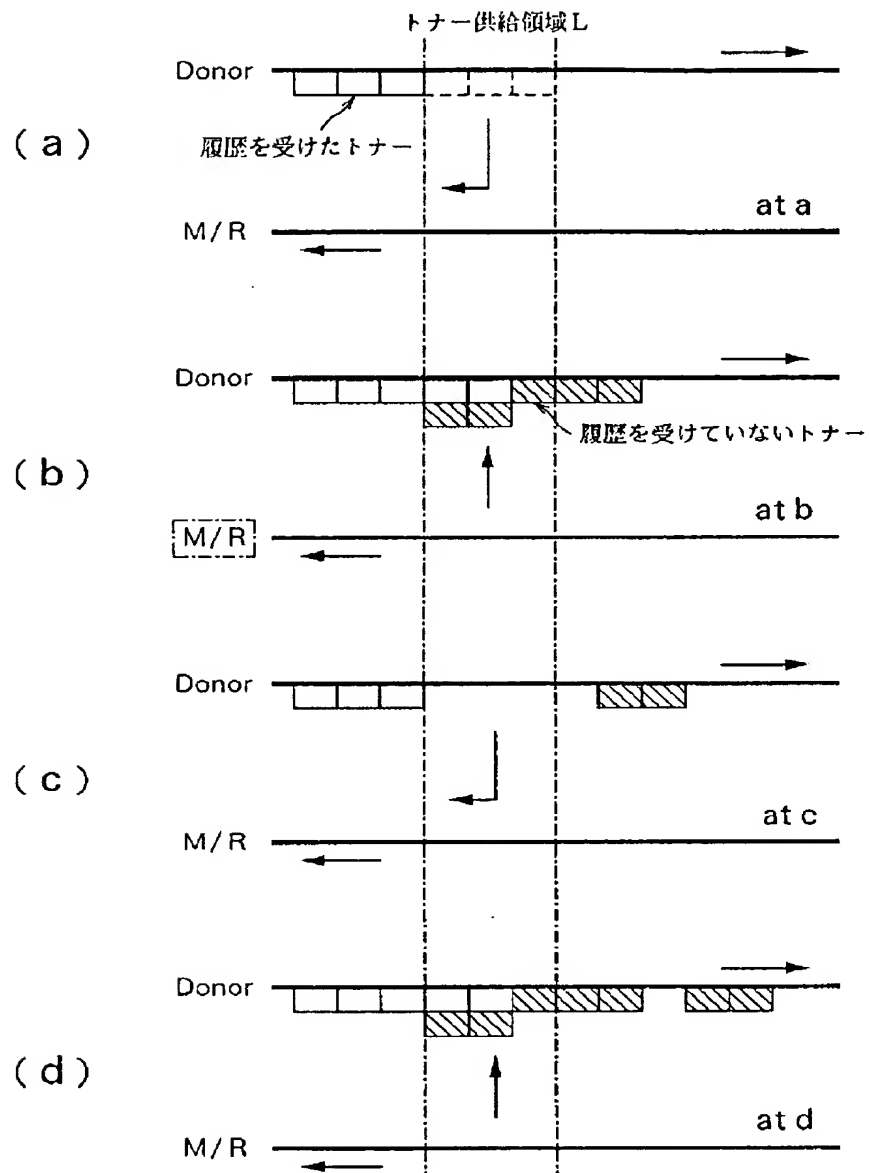
【図4】



【図11】

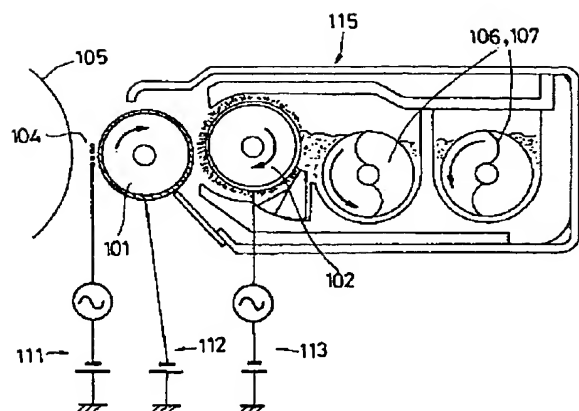


【図5】

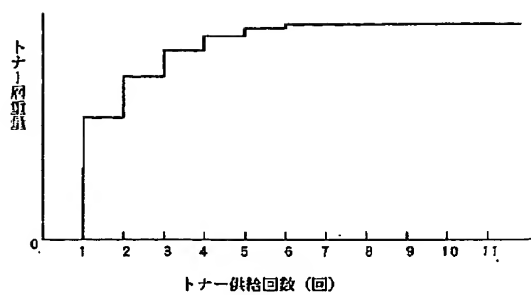




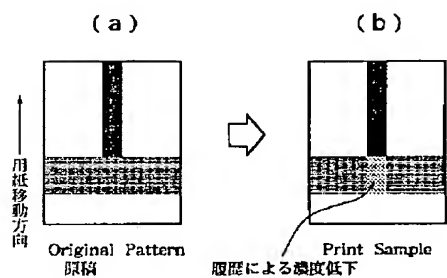
【図13】



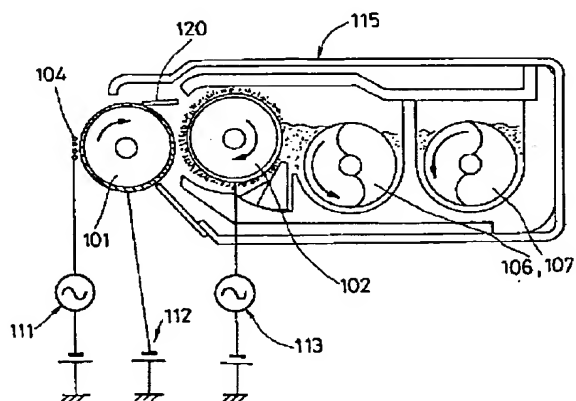
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

